

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 198 38 456 A 1**

51 Int. Cl. 7:
G 01 N 27/409

21 Aktenzeichen: 198 38 456.4
22 Anmeldetag: 25. 8. 1998
43 Offenlegungstag: 9. 3. 2000

DE 198 38 456 A 1

71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Diehl, Lothar, Dr., 70499 Stuttgart, DE

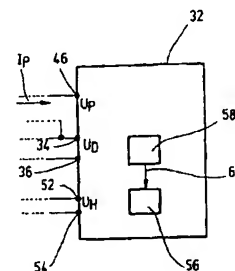
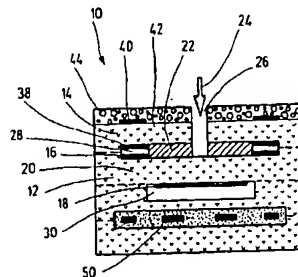
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Temperaturregelung eines Meßfühlers

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Temperaturregelung eines Meßfühlers zum Bestimmen einer Sauerstoffkonzentration in Gasgemischen, insbesondere in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen, wobei eine der Sauerstoffkonzentration entsprechende, von einer Nernst-Meßzelle gelieferte Detektionsspannung ausgewertet wird, der Meßfühler mittels einer Heizeinrichtung auf eine Betriebstemperatur eingeregelt wird und die aktuelle Betriebstemperatur aus einer Messung eines Wechselstrominnenwiderstandes der Nernst-Meßzelle ermittelt wird.

Es ist vorgesehen, daß bei Inbetriebnahme und/oder Wiederinbetriebnahme des Meßfühlers (10) ein Wechselstrominnenwiderstand (R_Z) einer Zuleitung von Elektroden (16, 18) der Nernst-Meßzelle (12) ermittelt wird und der ermittelte aktuelle Wechselstrominnenwiderstand (R_Z) bei der Ermittlung der Betriebstemperatur berücksichtigt wird.



DE 198 38 456 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Temperaturregelung eines Meßfühlers zum Bestimmen einer Sauerstoffkonzentration in Gasgemischen, insbesondere in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen, mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Merkmalen.

Stand der Technik

Meßfühler der gattungsgemäßen Art sind bekannt. Derartige Meßfühler dienen dazu, über die Bestimmung der Sauerstoffkonzentration in dem Abgas der Verbrennungskraftmaschine die Einstellung eines Kraftstoff-Luft-Gemisches zum Betreiben der Verbrennungskraftmaschine vorzugeben. Das Kraftstoff-Luft-Gemisch kann im sogenannten fetten Bereich vorliegen, das heißt, der Kraftstoff liegt im stöchiometrischen Überschuß vor, so daß im Abgas nur eine geringe Menge an Sauerstoff gegenüber anderen teilweise unverbrannten Bestandteilen vorhanden ist. Im sogenannten mageren Bereich, bei dem der Sauerstoff der Luft in dem Kraftstoff-Luft-Gemisch überwiegt, ist eine Sauerstoffkonzentration in dem Abgas entsprechend hoch.

Zur Bestimmung der Sauerstoffkonzentration im Abgas sind sogenannte Lambda-Sonden bekannt, die im mageren Bereich einen Lambdawert > 1 , im fetten Bereich < 1 und im stöchiometrischen Bereich einen Lambdawert $= 1$ detektieren. Eine Nernst-Meßzelle des Meßfühlers liefert hierbei in bekannter Weise eine Detektionsspannung, die einer Schaltungsanordnung zugeführt wird. Die Detektionsspannung wird hierbei durch einen Sauerstoffkonzentrationsunterschied an einer dem Meßgas ausgesetzten Elektrode und einer einem Referenzgas ausgesetzten Elektrode der Nernst-Meßzelle ermittelt. Entsprechend der Sauerstoffkonzentration im Abgas steigt die Detektionsspannung an, oder diese sinkt ab. Zwischen den Elektroden der Nernst-Meßzelle ist hierbei ein Festelektrolytkörper angeordnet, der für die Sauerstoffionen leitfähig ist.

Derartige Meßfühler müssen im aktiven Bereich auf Temperaturen über zirka 300°C erwärmt werden, um die notwendige Ionenleitfähigkeit des Festelektrolyten zu erreichen. Um eine Erhöhung einer Meßgenauigkeit des Meßfühlers zu erreichen, ist bekannt, die Betriebstemperatur des Meßfühlers zu kontrollieren und erforderlichenfalls einzuregeln. Hierzu ist bekannt, dem Meßfühler eine Heizeinrichtung zuzuordnen, die in Abhängigkeit einer an dem Meßfühler gemessenen Betriebstemperatur zu- beziehungsweise abschaltbar ist.

Um die Betriebstemperatur zu ermitteln, ist bekannt, die Nernst-Meßzelle mit einer Wechselspannung zu beaufschlagen und mit einer Meßeinrichtung einen Wechselstromwiderstand des Meßfühlers zu ermitteln.

Bei dem bekannten Verfahren ist nachteilig, daß zur Ermittlung des temperaturabhängigen Wechselstromwiderstandes von einem konstanten Wechselstromwiderstand der Elektroden, des Festelektrolyten sowie der Zuleitungen der Elektroden ausgegangen wird. Hierbei besitzen die Zuleitungen einen Anteil von zirka 50% am Gesamt-widerstand der Nernst-Meßzelle im Betriebszustand. Aufgrund einer fertigungsbedingten Streuung unterliegt der Zuleitungswiderstand einer relativ starken Streuung, so daß die den Wechselstromwiderstand der Nernst-Meßzelle ermittelnde Meßeinrichtung einen dieser Streuung entsprechenden Fehler aufweist. Die Meßeinrichtung schlägt diesen Streuungsfehler einer temperaturbedingten Schwankung des Wechselstromwiderstandes zu und stellt ein entsprechendes fehlerbehaftetes Regelsignal für die Heizeinrichtung des Meßfühlers zur Verfügung. Hierdurch wird der Meßfühler auf eine

falsche Betriebstemperatur geregelt.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den im Anspruch 1 genannten Merkmalen bietet demgegenüber den Vorteil, daß eine exakte Einregelung der Betriebstemperatur des Meßfühlers erfolgen kann. Dadurch, daß bei Inbetriebsetzung beziehungsweise Wiederinbetriebsetzung des Meßfühlers ein Wechselstrominnenwiderstand einer Zuleitung von Elektroden der Nernst-Meßzelle ermittelt wird und der ermittelte aktuelle Zuleitungsinnenwiderstand bei der Ermittlung der Betriebstemperatur berücksichtigt wird, können fertigungsbedingte Schwankungen des Widerstandswertes eliminiert werden. Der dann während des Betriebes des Meßfühlers gemessene Wechselstrominnenwiderstand der Nernst-Meßzelle schwankt tatsächlich nur noch aufgrund einer Temperaturänderung, so daß das von der Meßeinrichtung gelieferte Regelsignal für die Heizeinrichtung mit großer Genauigkeit bereitgestellt werden kann. Insbesondere ist auch vorteilhaft, daß durch die wiederholte Messung des Zuleitungsinnenwiderstandes bei Wiederinbetriebsetzung des Meßfühlers eine infolge von Alterung hervorgerufene Widerstandsänderung berücksichtigbar ist.

In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der aktuelle Wechselstrominnenwiderstand der Zuleitung durch eine kurze Überheizungsphase der Heizeinrichtung ermittelt wird, während der der gesamte Wechselstrominnenwiderstand gemessen wird. Von diesem gemessenen Wechselstrominnenwiderstand wird ein konstanter Wert für den Widerstandsanteil der Elektroden und dem Widerstandsanteil des Festelektrolyten zwischen den Elektroden abgezogen. Hierdurch ergibt sich der exakte Zuleitungsinnenwiderstand des Meßfühlers. Ferner ist bevorzugt, wenn bei der Bestimmung des aktuellen Zuleitungsinnenwiderstandes ein Temperaturkoeffizient der Elektroden berücksichtigt wird, so daß sich die Genauigkeit der Ermittlung des tatsächlichen Zuleitungsinnenwiderstandes erhöhen läßt.

Das erfindungsgemäße Verfahren mit den im Anspruch 7 genannten Merkmalen bietet darüber hinaus den Vorteil, daß eine Überhitzung des Meßfühlers vermieden wird. Dadurch, daß während des Betriebes des Meßfühlers, insbesondere in einer Abschaltphase des Meßfühlers, ein Wechselstrominnenwiderstand einer Zuleitung der Elektroden der Nernst-Meßzelle ermittelt wird und der ermittelte aktuelle Wechselstrominnenwiderstand bei der Ermittlung der Betriebstemperatur berücksichtigt wird, können vorteilhaft während des Betriebes des Meßfühlers Schwankungen des Wechselstrominnenwiderstandes berücksichtigt werden. Hierdurch läßt sich die Heizeinrichtung des Meßfühlers gezielt zu- beziehungsweise abschalten, wodurch eine Überhitzung des Meßfühlers vermieden wird, die zu Wärmespannungsrissen am Meßfühler führen könnte. Insbesondere da bei der Betriebstemperatur des Meßfühlers der Innenwiderstand des Festelektrolytkörpers der Nernst-Meßzelle sehr klein wird, wirken sich Schwankungen im Zuleitungswiderstand zu der Nernst-Meßzelle entsprechend stark aus.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen, in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung durch einen Meßfühler und

Fig. 2 ein Ersatzschaltbild einer Nernst-Meßzelle des Meßfühlers.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In der Fig. 1 ist ein Meßfühler 10 in einer Schnittdarstellung durch einen Meßkopf gezeigt. Der Meßfühler 10 ist als planarer Breitband-Meßfühler ausgebildet und besteht aus einer Anzahl einzelner, übereinander angeordneter Schichten, die beispielsweise durch Foliengießen, Stanzen, Siebdrucken, Laminieren, Schneiden, Sintern oder dergleichen strukturiert werden können. Auf die Erzielung des Schichtaufbaus soll im Rahmen der vorliegenden Beschreibung nicht näher eingegangen werden, da dieses bekannt ist.

Der Meßfühler 10 dient der Bestimmung einer Sauerstoffkonzentration in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen, um ein Steuersignal zur Einstellung eines Kraftstoff-Luft-Gemisches, mit dem die Verbrennungskraftmaschine betrieben wird, zu erhalten. Der Meßfühler 10 besitzt eine Nernst-Meßzelle 12 und eine Pumpzelle 14. Die Nernst-Meßzelle 12 besitzt eine erste Elektrode 16 und eine zweite Elektrode 18, zwischen denen ein Festelektrolyt 20 angeordnet ist. Die Elektrode 16 ist über eine Diffusionsbarriere 22 dem zu messenden Abgas 24 ausgesetzt. Der Meßfühler 10 besitzt eine Meßöffnung 26, die mit dem Abgas 24 beaufschlagbar ist. Am Grund der Meßöffnung 26 erstreckt sich die Diffusionsbarriere 22, wobei es zur Ausbildung eines Hohlraumes 28 kommt, innerhalb dem die Elektrode 16 angeordnet ist. Die Elektrode 18 der Nernst-Meßzelle 12 ist in einem Referenzluftkanal 30 angeordnet und einem in dem Referenzluftkanal 30 anliegenden Referenzgas, beispielsweise Luft, ausgesetzt. Der Festelektrolyt 20 besteht beispielsweise aus yttriumoxidstabilisiertem Zirkoniumoxid, während die Elektroden 16 und 18 beispielsweise aus Platin und Zirkoniumoxid bestehen.

Der Meßfühler 10 ist mit einer hier lediglich angedeuteten Schaltungsanordnung 32 verbunden, die der Auswertung von Signalen des Meßfühlers 10 und der Ansteuerung des Meßfühlers 10 dient. Die Elektroden 16 und 18 sind hierbei mit Eingängen 34 beziehungsweise 36 verbunden, an denen eine Detektionsspannung U_D der Nernst-Meßzelle 12 anliegt.

Die Pumpzelle 14 besteht aus einer ersten Elektrode 38 sowie einer zweiten Elektrode 40, zwischen denen ein Festelektrolyt 42 angeordnet ist. Das Festelektrolyt 42 besteht wiederum beispielsweise aus einem yttriumoxidstabilisierten Zirkoniumoxid, während die Elektroden 38 und 40 wiederum aus Platin und Zirkoniumoxid bestehen können. Die Elektrode 38 ist ebenfalls in dem Hohlraum 28 angeordnet und somit ebenfalls über die Diffusionsbarriere 22 dem Abgas 24 ausgesetzt. Die Elektrode 40 ist mit einer Schutzschicht 44 abgedeckt, die porös ist, so daß die Elektrode 40 dem Abgas 24 direkt ausgesetzt ist. Die Elektrode 40 ist mit einem Eingang 46 der Schaltungsanordnung 32 verbunden, während die Elektrode 38 mit der Elektrode 16 verbunden ist und mit dieser gemeinsam am Eingang 34 der Schaltungsanordnung 32 geschaltet ist.

Der Meßfühler 10 umfaßt ferner eine Heizeinrichtung 50, die von einem sogenannten Heizmäander gebildet ist und mit Eingängen 52 und 54 der Schaltungsanordnung 32 verbunden ist. An den Eingängen 52 und 54 ist mittels einer Regelschaltung 56 eine Heizspannung U_H anlegbar.

Die Funktion des Meßfühlers 10 ist folgende:

Das Abgas 24 liegt über die Meßöffnung 26 und die Diffusionsbarriere 22 in dem Hohlraum 28 und somit an den Elektroden 16 der Nernst-Meßzelle 12 und der Elektrode 38 der Pumpzelle 14 an. Aufgrund der in dem zu messenden Abgas vorhandenen Sauerstoffkonzentration stellt sich ein Sauer-

stoffkonzentrationsunterschied zwischen der Elektrode 16 und der dem Referenzgas ausgesetzten Elektrode 18 ein. Über den Anschluß 34 ist die Elektrode 16 mit einer Stromquelle der Schaltungsanordnung 32 verbunden, die einen konstanten Strom liefert. Aufgrund eines vorhandenen Sauerstoffkonzentrationsunterschiedes an den Elektroden 16 und 18 stellt sich eine bestimmte Detektionsspannung (Nernst-Spannung) U_D ein. Die Nernst-Meßzelle 12 arbeitet hierbei als Lambda-Sonde, die detektiert, ob in dem Abgas 24 eine hohe Sauerstoffkonzentration oder eine niedrige Sauerstoffkonzentration vorhanden ist. Anhand der Sauerstoffkonzentration ist klar, ob es sich bei dem Kraftstoff-Luft-Gemisch, mit dem die Verbrennungskraftmaschine betrieben wird, um ein fettes oder ein mageres Gemisch handelt. Bei einem Wechsel vom fetten in den mageren Bereich oder umgekehrt fällt die Detektionsspannung U_D ab beziehungsweise steigt an.

Mit Hilfe der Schaltungsanordnung 32 wird die Detektionsspannung U_D zum Ermitteln einer Pumpspannung U_p eingesetzt, mit der die Pumpzelle 14 zwischen ihren Elektroden 38 beziehungsweise 40 beaufschlagt wird. Je nachdem, ob über die Detektionsspannung U_D signalisiert wird, daß sich das Kraftstoff-Luft-Gemisch im fetten oder mageren Bereich befindet, ist die Pumpspannung U_p negativ oder positiv, so daß die Elektrode 40 entweder als Kathode oder Anode geschaltet ist. Entsprechend stellt sich ein Pumpstrom I_p ein, der über eine Meßeinrichtung der Schaltungsanordnung 32 meßbar ist. Mit Hilfe des Pumpstromes I_p werden entweder Sauerstoffionen von der Elektrode 40 zur Elektrode 38 oder umgekehrt gepumpt. Der gemessene Pumpstrom I_p dient zur Ansteuerung einer Einrichtung zur Einstellung des Kraftstoff-Luft-Gemisches, mit dem die Verbrennungskraftmaschine betrieben wird.

Über die Regeleinrichtung 56 ist an die Ausgänge 54 und 52 der Schaltungsanordnung 32 die Heizspannung U_H legbar, so daß die Heizeinrichtung 50 beziehungsweise abschaltbar ist. Durch die Heizeinrichtung 50 ist der Meßfühler 10 auf eine Betriebstemperatur von über zirka 300°C bringbar. Aufgrund von Geschwindigkeitsschwankungen des Abgases 24 und/oder Temperaturschwankungen des Abgases 24 wird der Meßfühler 10 über das Abgas 24 mit einer bestimmten schwankenden Wärmeenergie beaufschlagt. Je nach Aufheizung des Meßfühlers 10 über das Abgas 24 ist eine Zu- beziehungsweise Abschaltung der Heizeinrichtung 50 notwendig. Um die aktuelle Betriebstemperatur des Meßfühlers 10 zu ermitteln, besitzt die Schaltungsanordnung 32 eine Meßschaltung 58, über die ein Wechselstrominnenwiderstand der Nernst-Meßzelle 12 inklusive ihrer Zuleitungen zur Schaltungsanordnung 32 meßbar ist. Der Wechselstrominnenwiderstand der Nernst-Meßzelle 12 ist bekannterweise temperaturabhängig, so daß durch den gemessenen Wechselstrominnenwiderstand der Nernst-Meßzelle 12 auf die Betriebstemperatur geschlossen werden kann. In Abhängigkeit der ermittelten Betriebstemperatur stellt die Meßschaltung 58 ein Signal 60 für die Heizungssteuerung 56 bereit.

Anhand des in Fig. 2 gezeigten Ersatzschaltbildes der Nernst-Meßzelle 12 soll auf die Ermittlung des Wechselstrominnenwiderstandes der Nernst-Meßzelle 12 näher eingegangen werden.

Ein Gesamtwechselstrominnenwiderstand R_i der Nernst-Meßzelle 12 setzt sich aus Teilwiderständen R_1 , R_2 , R_3 , R_4 und R_5 zusammen. Der Widerstand R_1 ergibt sich aus dem Innenwiderstand des Festelektrolytkörpers 20, der Widerstand R_2 aus dem Wechselstrominnenwiderstand der Elektrode 16, der Widerstand R_3 aus dem Wechselstrominnenwiderstand der Elektrode 18, der Widerstand R_4 aus dem Wechselstrominnenwiderstand der Zuleitung der Elektrode

16 zum Anschluß 34 und der Widerstand R_5 aus dem Wechselstrominnenwiderstand der Zuleitung der Elektrode 18 zum Anschluß 36.

Die Wechselstrominnenwiderstände R_1 , R_2 und R_3 sind aufgrund der konstruktiven Gestaltung des Meßfühlers 10 bekannt. Die Widerstände R_4 und R_5 sind abhängig von der Strukturierung der Zuleitungen, die in der Regel von mittels Siebdruck aufgebrachter Leiterbahnen gebildet werden und unterliegen fertigungsbedingten Schwankungen. Der Wert der Summe der Widerstände $R_1 + R_2 + R_3$ beträgt beispielsweise bei Betriebstemperatur 10 Ω , während der Wert der Summe der Widerstände $R_4 + R_5$ beispielsweise zwischen 40 und 80 Ω betragen kann. Somit können bei an sich identisch aufgebauten Meßführern 10 unterschiedliche Wechselstrominnenwiderstände der Nernst-Meßzelle 12 von beispielsweise 50 bis 90 Ω auftreten.

Bei Inbetriebsetzung beziehungsweise Wiederinbetriebsetzung des Meßfühlers 10 wird über die Heizungseinrichtung 50 der Meßfühler 10 kurzzeitig überheizt. Während dieser Überheizungsphase wird durch die Meßschaltung 58 der Wechselstromwiderstand der Nernst-Meßzelle 12 ermittelt. Hierbei wird in bekannter Weise eine Wechselspannung an die Nernst-Meßzelle 12 angelegt, die der eigentlichen Detektionsspannung U_D überlagert ist. Das Ermitteln eines Wechselstromwiderstandes ist allgemein bekannt, so daß hierauf im Rahmen der vorliegenden Beschreibung nicht näher eingegangen werden soll.

Von dem mittels der Meßschaltung 58 während der kurzzeitigen Aufheizung des Meßfühlers 10 ermittelten Wechselstromwiderstand R_i wird die Summe der bekannten Widerstände $R_1 + R_2 + R_3$ abgezogen, so daß ein aktueller Wechselstromwiderstand $R_i = R_4 + R_5$ der Zuleitungen der Nernst-Zelle 12 ermittelbar ist. Dieser ist somit individuell für den Meßfühler 10 ermittelt, wobei fertigungsbedingte Schwankungen der Zuleitungswiderstände nunmehr berücksichtigt sind.

Der nunmehr bekannte gesamte Wechselstrominnenwiderstand der Nernst-Meßzelle 12 ergibt sich somit aus $R_i + R_2 + R_3$ + der aktuell gemessenen $R_4 + R_5$. Bei einer nachfolgenden Einregelung des Wechselstromwiderstandes R_i der Nernst-Meßzelle 12, beispielsweise auf 100 Ω , die über Zu- beziehungsweise Abschalten der Heizeinrichtung 50 erfolgt, kann somit der tatsächliche Innenwiderstand der Zuleitungen berücksichtigt werden. Durch Ausschalten der fertigungsbedingten Toleranzen bei der Einregelung des Betriebs-Wechselstrominnenwiderstandes der Nernst-Meßzelle 12 kann der Meßfühler 10 mit einer "richtigen" Betriebstemperatur betrieben werden.

Die Bestimmung des aktuellen Zuleitungswiderstandes $R_4 + R_5$ der Nernst-Meßzelle 12 kann beispielsweise in einem festlegbaren Intervall erfolgen, das heißt, nicht bei jeder Wiederinbetriebsetzung des Meßfühlers 10, üblicherweise mit Starten des Kraftfahrzeuges, wird der aktuelle Innenwiderstand $R_4 + R_5$ ermittelt, sondern nur bei jeder n-ten Wiederinbetriebsetzung, beispielsweise bei jeder einhundertsten Inbetriebsetzung. Hierdurch wird eine übermäßige Alterung der Heizeinrichtung 50 beziehungsweise des Meßfühlers 10 durch wiederholtes Überheizen zur Bestimmung des tatsächlichen Zuleitungswechselstrominnenwiderstandes vermieden. Somit wird insgesamt beim Betrieb des Meßfühlers 10 möglich, das Steuersignal 60 der Meßeinrichtung 58 auf den tatsächlichen Wechselstrominnenwiderstand der Nernst-Meßzelle 12 abzustellen, wobei fertigungsbedingte Toleranzen des Zuleitungswiderstandes der Nernst-Meßzelle 12 ausgeschaltet sind. Entsprechend diesem korrigierten Signal 60 erfolgt somit über die Heizschaltung 56 das Zubeziehungsweise Abschalten der Heizeinrichtung 50 zum Einregeln der Betriebstemperatur des Meß-

fühlers 10.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Temperaturregelung eines Meßfühlers zum Bestimmen einer Sauerstoffkonzentration in Gasgemischen, insbesondere in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen, wobei eine der Sauerstoffkonzentration entsprechende, von einer Nernst-Meßzelle gelieferte Detektionsspannung ausgewertet wird, der Meßfühler mittels einer Heizeinrichtung auf eine Betriebstemperatur eingeregelt wird und die aktuelle Betriebstemperatur aus einer Messung eines Wechselstrominnenwiderstandes der Nernst-Meßzelle ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Inbetriebnahme und/oder Wiederinbetriebnahme des Meßfühlers (10) ein Wechselstrominnenwiderstand (R_i) einer Zuleitung von Elektroden (16, 18) der Nernst-Meßzelle (12) ermittelt wird und der ermittelte aktuelle Wechselstrominnenwiderstand (R_i) bei der Ermittlung der Betriebstemperatur berücksichtigt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wechselstrominnenwiderstand (R_i) bei jeder Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wechselstrominnenwiderstand (R_i) bei jeder n-ten Wiederinbetriebnahme ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßfühler (10) während der Ermittlung des Wechselstrominnenwiderstandes (R_i) über eine Betriebstemperatur erwärmt (überheizt) wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Wechselstrominnenwiderstand (R_i) der Nernst-Meßzelle (12) ermittelt wird und vom Wechselstrominnenwiderstand (R_i) die Summe der bekannten Wechselstrominnenwiderstände (R_1, R_2, R_3) der Elektroden (16, 18) und eines Festelektrolyten (20) abgezogen werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Ermittlung des Wechselstrominnenwiderstandes (R_i) der Temperaturkoeffizient des Materials der Elektroden (16, 18) berücksichtigt wird.
7. Verfahren zur Temperaturregelung eines Meßfühlers zum Bestimmen einer Sauerstoffkonzentration in Gasgemischen, insbesondere in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen, wobei eine der Sauerstoffkonzentration entsprechende, von einer Nernst-Meßzelle gelieferte Detektionsspannung ausgewertet wird, der Meßfühler mittels einer Heizeinrichtung auf eine Betriebstemperatur eingeregelt wird und die aktuelle Betriebstemperatur aus einer Messung eines Wechselstrominnenwiderstandes der Nernst-Meßzelle ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß während des Betriebes, insbesondere in einer Abschaltphase des Meßfühlers (10), ein Wechselstrominnenwiderstand (R_i) einer Zuleitung von Elektroden (16, 18) der Nernst-Meßzelle (12) ermittelt wird und der ermittelte aktuelle Wechselstrominnenwiderstand (R_i) bei der Ermittlung der Betriebstemperatur berücksichtigt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

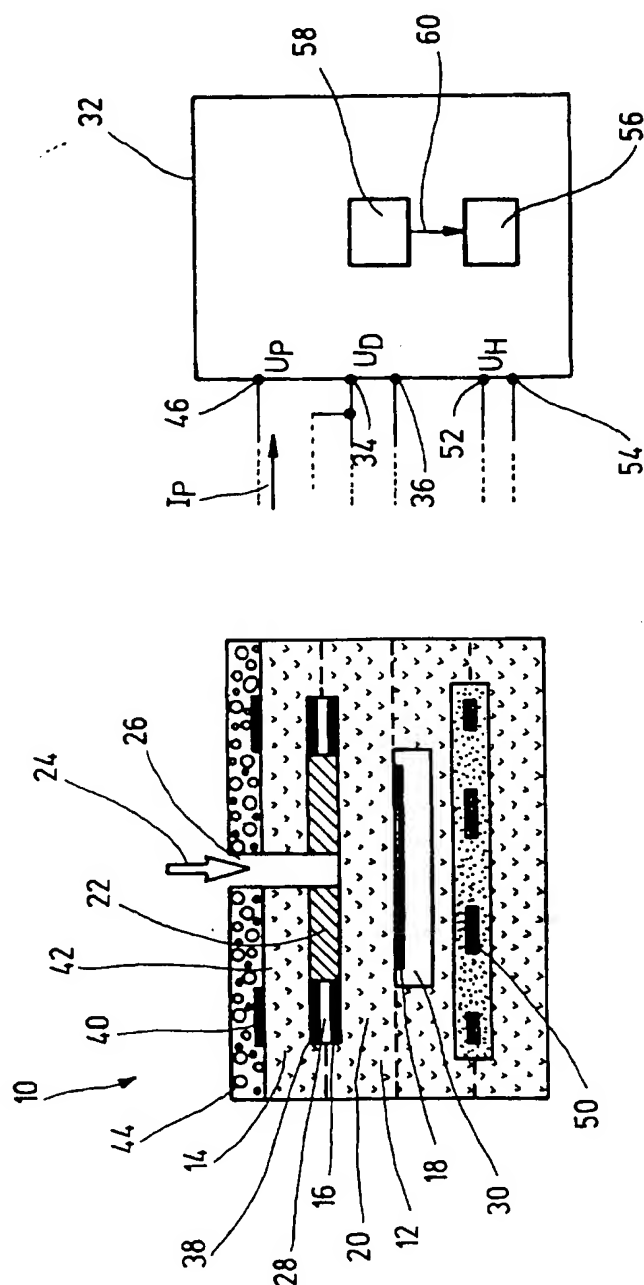


Fig.1

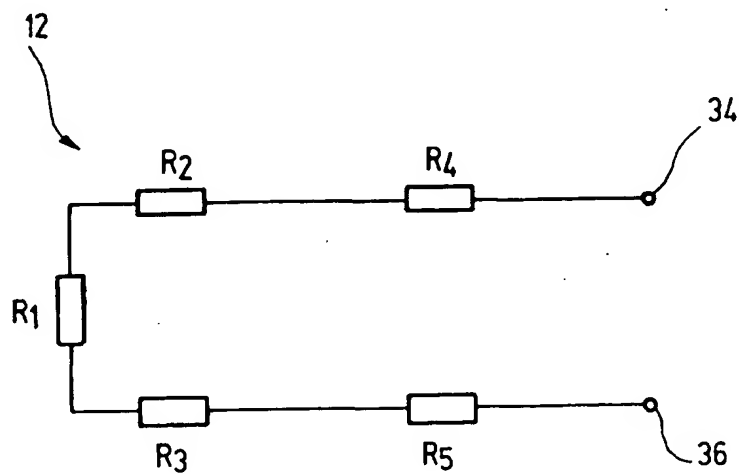


Fig. 2